

УДК 674.093.021

В.Е. Выборнов, В.Я. Тойбич, Е.А. Абдуллаева  
(V.E. Vibornov, V.J. Toybich, E.A. Abdulaeva)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (0–20 А) В УНИФИЦИРОВАННЫЙ  
ПОСТОЯННЫЙ ВЫХОДНОЙ ТОК (4–20 мА)  
(INTERFERENCE-PROTECTED DEVICES CONVERT AC (0–20 A)  
IN A UNIFIED CONTINUOUS OUTPUT CURRENT (4–20 mA))**

*Разработано устройство преобразования силового переменного тока в унифицированный сигнал постоянного тока для измерения и управления.*

*Developed the device converting the AC power to the standardized DC signal measurement and control.*

На рисунке представлена схема электрическая принципиальная преобразователя большого переменного тока (0–20) А в унифицированное значение постоянного тока (4–20) мА.

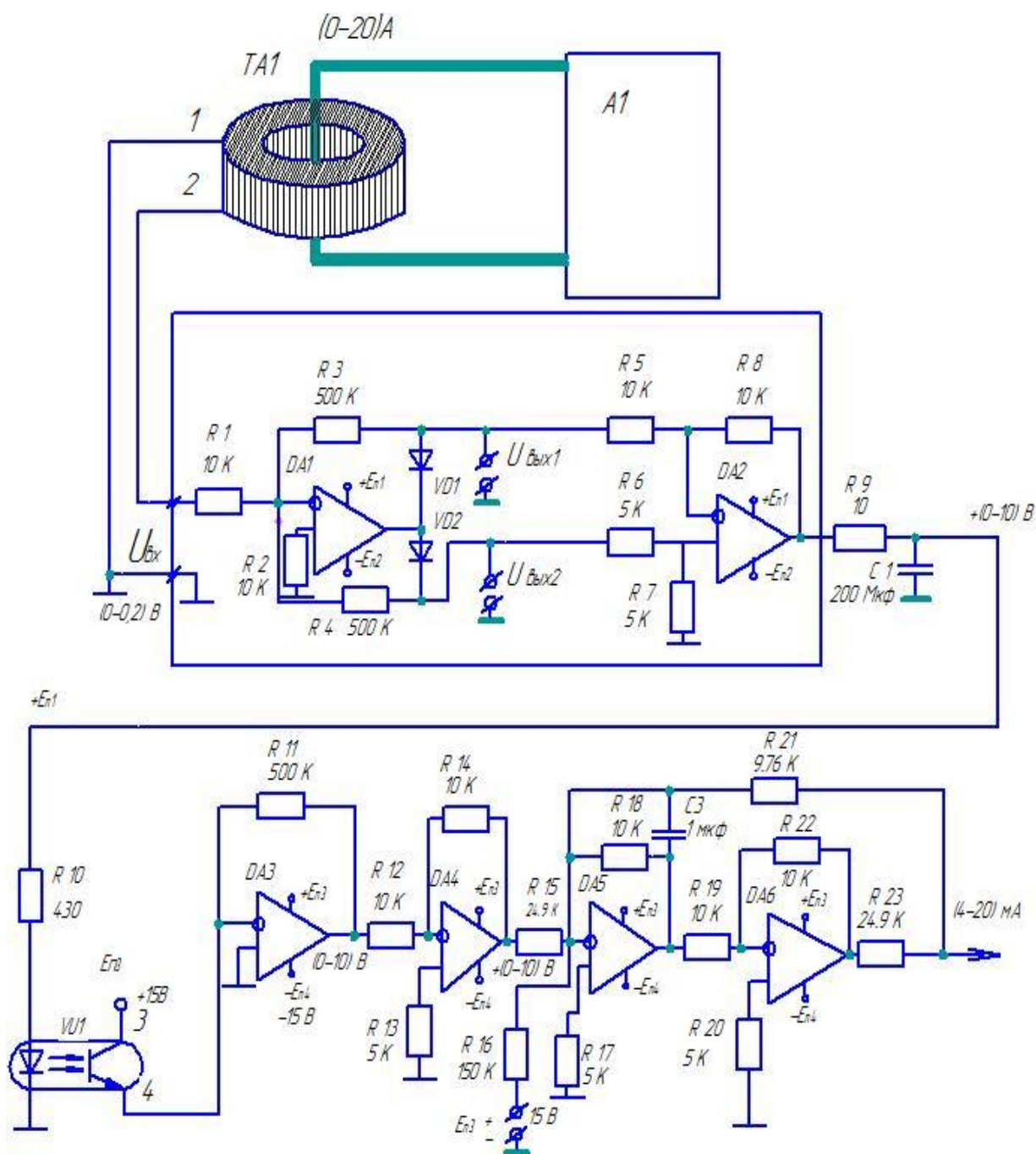
Промышленное предприятие А1, потребляющее большой переменный ток, измеряющийся в диапазоне (0–20) А, протекающий по медной однопроводной шине большого диаметра, пронизывающей центральное отверстие торроидального трансформатора тока ТА1 с большим числом витков, преобразовывает этот ток в переменное напряжение малой величины (0–0,2) В. Далее это напряжение подаётся на вход активного выпрямителя [1].

Выпрямитель построен на основе инвертирующего операционного усилителя [2] DA1, содержащего диоды VD1, VD2 в цепях обратных связей.

При положительной полярности входного переменного напряжения открыт диод VD1 и обратная связь замыкается через резистор R3.

При отрицательной полярности  $U_{вх}$  ток обратной связи течёт через диод VD2 и резистор R4. Таким образом, при синусоидальном входном сигнале на зажимах  $U_{вых1}$  будут присутствовать отрицательные полуволны напряжения, а на зажимах  $U_{вых2}$  – положительные полуволны, соответствующие однополупериодному выпрямителю входного сигнала.

Поскольку открытые диоды VD1 и VD2 входят в прямую цепь замкнутых контуров операционного усилителя DA1, то падение напряжения на них практически не сказывается на выходные напряжения отрицательной полярности, снимаемые с анода диода VD1, а также положительной полярности, снимаемые с катода диода VD2.



Преобразователь переменного тока (0—20) А в постоянный ток (4—20) мА

Выходные полуволны отрицательной полярности, изменяющиеся в диапазоне (0—10)В, поступая на инвертирующий вход инвертора DA2, преобразовываются в сигнал положительной полярности (0—10) В.

Положительные полуволны с амплитудой +(0—10)В уменьшается резисторным делителем R6, R7 в два раза, до уровня (0—5)В, поступая на прямой вход операционного усилителя DA2, выполняющего функции неинвертирующего усилителя [2] с коэффициентом усиления

$$K_y = \frac{R_8}{R_5} + 1 = 2.$$

Таким образом, на выходе операционного усилителя DA2 формируется серия положительных полуволн с частотой 100 Гц с амплитудой, изменяющейся в диапазоне  $+(0—10)\text{В}$ . Далее эта серия положительных полуволн сглаживается RC-фильтром R9, C1, а значит, преобразовывается в выходное напряжение постоянного тока, изменяющегося в диапазоне  $+(0—10)\text{В}$ .

Это изменяющееся напряжение постоянного тока, поступая на вход транзисторного оптрона VU1 (АОТ110А) [3], преобразовывается в изменяющийся выходной ток в диапазоне  $(4-20)\text{мА}$ .

*Примечание.* Транзисторный оптрон обеспечивает помехозащищенность устройства в целом.

Далее ток оптрона преобразовывается операционным усилителем DA3 типа 140УД17А отечественного производства в изменяющееся напряжение постоянного тока минус  $(0-10)\text{В}$ . Затем это напряжение, которое необходимо для работы преобразователя напряжения в заданный унифицированный выходной ток, изменяющийся в диапазоне  $(4-20)\text{мА}$  [3] инвертируется, а значит преобразовывается в положительную полярность  $+(0-10)\text{В}$ .

#### *Библиографический список*

1. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1988. 304 с.: ил.
2. Прянишников В.А. Электроника: Полный курс лекций. 7-е изд. СПб.: Корона-Век, 2010 416 с., ил.
3. Юшин А.М. Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги: справочник. В 5 т. Т. 1. М.: ИП РадиоСофт, 2000. 512 с.: ил.
4. Гарет П. Аналоговые устройства для микропроцессоров и мини-ЭВМ/ пер. с англ.; под ред. канд. техн. наук М.В. Гальперика М.: МИР, 1981.

УДК 621.87

Ф.Ф. Дахиев, Л.Т. Раевская  
(F.F. Dakhiyev, L.T. Raevskaya)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

#### **ШУМОИЗОЛЯЦИЯ ОПЕРАТОРА ЛЕСНОГО МАНИПУЛЯТОРА (NOISE ISOLATION THE OPERATOR FORESTRY CRANES)**

*На современном этапе машиностроения все большее внимание уделяется безопасности и эргономике рабочего места.*